

SUPERCRITICAL DRYING EQUIPMENT

Publication number: JP11087306

Publication date: 1999-03-30

Inventor: IKUTSU HIDEO

Applicant: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE

Classification:

- international: F26B5/02; C23F1/08; C23G3/00; H01L21/027;
H01L21/304; F26B5/00; C23F1/08; C23G3/00;
H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/304; C23F1/08;
C23G3/00; F26B5/02; H01L21/027

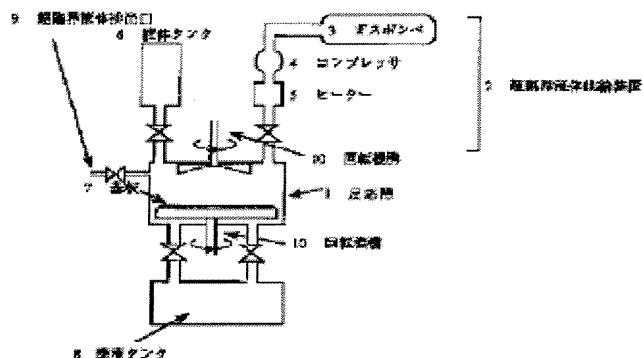
- European:

Application number: JP19970248672 19970912

Priority number(s): JP19970248672 19970912

Abstract of JP11087306

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable uniform cleaning, etching, development and drying processing with a supercritical liquid in the same reaction bath, by connecting a supercritical liquid supply unit with a stirring reaction bath and carrying out supercritical drying in the same bath. **SOLUTION:** When an etching solution and a developer solution are introduced from a liquid tank 6 into a reaction bath 1 for setting a substrate 7 after cleaning, the inner liquid is prevented from staying at a particular part by a rotating mechanism 10, and uniform cleaning and development can be carried out. After a rinse solution is introduced from the liquid tank 6 and rinse processing is carried out, a supercritical liquid is fed from a gas cylinder 3 while the rinse solution is emitted. Thus, the rinse solution is replaced by the supercritical liquid. The supercritical liquid can be adjusted by compressing liquid carbon dioxide filled in the gas cylinder 3 and heating the compressed liquid carbon dioxide by a heater 5. After the liquid carbon dioxide is introduced and sufficiently replaces the rinse solution, the inside of the reaction bath 1 is heated to 31.4 deg.C or higher and the internal pressure is set at 70 atm. Thus, the carbon dioxide falls into a critical state. After that, the gas is emitted.



特開平11-87306

(43)公開日 平成11年(1999)3月30日

(51) Int. Cl. ⁸	識別記号	F I	審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全5頁)
H01L 21/304	351	H01L 21/304	351 Z
C23F 1/08		C23F 1/08	Z
C23G 3/00		C23G 3/00	
F26B 5/02		F26B 5/02	
H01L 21/027		H01L 21/30	570
(21) 出願番号	特願平9-248672	(71) 出願人	000004226 日本電信電話株式会社
(22) 出願日	平成9年(1997)9月12日	(72) 発明者	生津 英夫 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 中村 純之助 (外2名)

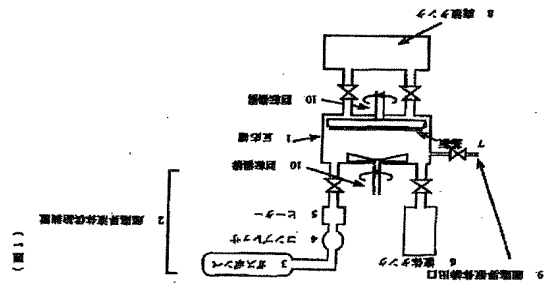
(54) 【発明の名称】 超臨界乾燥装置

(57) 【要約】

【課題】 洗浄、エッチング、および現像が可能で、パターン倒れ現象を起すことのない超臨界乾燥装置。

【解決手段】 洗浄槽を有する回転機構10a、10bにより、洗浄、エッチング、現像の各工程と、超臨界液体供給装置2からの超臨界液体導入による乾燥処理工程とを同一反応槽1内で行う。

ダウン倒れ現象を起すことのない超臨界設備設置



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板を収容する反応槽と、

薬液を貯留する液体タンクと、

と、
超臨界液体を前記反応槽に供給する超臨界液体供給装置

前記反応槽に設けられ前記液体タンクからの薬液を導入

する少なくとも1つの薬液導入手段と、

前記反応槽に設けられた薬液の排出手段と、

前記超臨界液体の排出口と、

前記反応槽の液体を攪拌する攪拌手段を備えることを特徴とする超臨界乾燥装置。

【請求項2】前記提拌手段は、前記反応槽内で微種翼を回転させる回転手段、若しくは前記半導体基板を回転させる回転手段の少なくとも何れか一方を有することを特徴とする請求項1記載の超臨界乾燥装置。

【請求項3】前記攪拌手段は、少なくとも前記反応槽自体を揺動させる揺動機構を有することを特徴とする請求項1記載の超臨界乾燥装置。

【請求項4】前記攪拌手段は、超音波振動子による超音波洗浄機構を有することを特徴とする請求項1記載の超臨界乾燥装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明に属する技術分野】本発明は、半導体基板の洗浄、エッチング、若しくは微細パターンを形成するための現像工程における乾燥に使用する乾燥装置に関するものである。

【0002】 近年MOSLSIの大規模化に伴い、L

SI製造におけるパターンの微細化が顕著に推進されるようになり、最近では幅が100 nmを切るような微細パターン形成が可能となるに至っている。このため、パターンの形成が可能な寸法比、すなわち高さ対幅の寸法比の大きいパターンが形成されるようになりつつある。

【0003】このようなパターン形成は、エッチングの施工後、洗浄（水洗）一般用の各工程を経て得られる。一方、基板のマススペックに加になっているパターンも、必然的にマススペック上からなるのである。レジストとは、露光により分子重、分子構造が変化し、その結果として、現像液に浸漬することによる露光強度と未露光部との溶解速度差によって、パターン化される高分子薄膜のことである。この場合も現像液による処理を経て乾燥が行われる。

【0004】この微細パターン形成における乾燥時の大きな問題点として、パターン倒れという現象がみられる。これは図4に示すように、リンス液の乾燥に伴って生じ、特に、高いアスペクト比をもつパターン13で特に一層顕著に現れる現象であって、原理的には、図6に示すように、基板の乾燥時にパターン13とパターン19とが互に、基板の乾燥時にパターン13とパターン19とが互に、

力差により、パターン13に作用する曲げ力16によるものである。

【0005】この曲が力16の大きさは、リンス液14の表面張力に依存することが報告されている（アプライム・ド・フィジックス・レター、66巻、2655頁〜2667頁）。そして、この曲が力16は単にレジストパターン13を倒すだけでなく、シリコン等のパターン13自体にも歪みを与えるほどの力を有するため、このリンス液13の表面張力の問題は重要になってくる。

【0006】この問題の解決は、表面張力の小さいリン酸水溶液を用いて乾燥すればよい。例えば、水の表面張力は約72 dy n/cmであるが、メタノールでは約23 dy n/cmとなり、水から乾燥しても水をメタノールに置換した後に乾燥する方が、乾れの速度を小さく抑えることができる。さらには、20 dy n/cm以下の表面張力を持つフッ化プロパンガスを使用することは効果的であるが、たとえ蒸気にしても表面張力が存在するか、倒れの低減に若干の効果があるとはいへ問題の解決策とはならず、表面張力問題の本質的に解決するには、表面張力がゼロのリン酸水溶液の使用、すなわち、超臨界流体を使用することによって可能となるものである。

【0007】超臨界液体は液体に匹敵する溶解力を持つが、表面張力、粘度は気体は非常に性質を示す。従って、超臨界状態での乾燥すれば、表面張力の影響を無視することができ、パターン上の開口は至るく生じないことになる。一般に、二酸化炭素は臨界点（7.3MPa、304K）を有すると共に、化学的に安定であるため、超臨界液体として生物材料構築用試料の乾燥に用いることが知られている。

【0008】
 【発明が解決しようとする課題】このような超臨界液体
 を半導体基板上の汚浄やエッチング、レジストパターン
 の乾燥工程に用いる場合、少なくとも、汚浄やエッチン
 グ、現象、さらに、リンスから超臨界液体による乾燥ま
 でを同一装置内で、前工程で使った液を置換しながら
 行った方がより効果的である。その理由は、別々の装
 置で処理を行った場合の各装置への移動時に乾燥す
 るのを防止することができるからである。

【0009】しかしながら、効率上、洗浄上、洗浄や現像処理を行う際には、薬液を保持するに必要となるが、本装置では、生体生物材料にダメージを与えずに乾燥を行なうことを目的とする超臨界乾燥装置には、排気機能は全く付加されていなかった。従って、従来の超臨界乾燥装置を半導体の処理に転用する場合には、超臨界乾燥はできないけれども、洗浄や現像という処理を行うことができないという問題点を有していた。本発明では、同一洗浄、ETCHING、排気の各工程と、超臨界液体による乾燥処理工程とを、同一反応槽で行うための装置を提供するもので、さらに排気のために、排気機能を有する半導体基板上の超臨界乾燥装置を確立することを目的とし、

を超臨界液体によって置換する。超臨界液体は、例えば、ガスボンベ3に充填された液体二酸化炭素をコンプレッサ4で圧縮、ヒータ5で加熱することにより調整することができ、一方、この場合予め超臨界状態に保持された液体を導入しなくても、装置内において臨界状態にしてもよい。すなわち、液体二酸化炭素を導入してリンズ液14を十分置換した後、反応槽1内を31.4℃以上に加温し内部圧力を7.0気圧にすることにより、二酸化炭素は超臨界状態になる。この後、線やか

【0010】
【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するため、本発明は、攪拌機能を有する半導体基板の高圧処理装置を提供しようとするものである。すなわち、攪拌を行う手段としては、

(1) 液体（洗浄液、エッチング液、現像液またはリンズ液）若しくは基板を直接的に攪拌する。

【0011】(2) 反応槽自体を回転若しくは振動することにより間接的に液体を攪拌する。

【0012】(3) 超音波振動を利用して液体を攪拌する。

【0013】上記の攪拌手段により、均一でスムーズな洗浄、エッチング、現像およびリンズ処理を行うことができるので、良好なパターンを提供することができる。さらには、同一槽内で超臨界乾燥を行うことにより、倒れない微細なパターンの形成が可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

【実施の形態1】図1は、本発明の超臨界乾燥装置の実施の形態1を示す図である。本実施の形態は上記(1)に基づき、装置である。反応槽1内には、処理対象の基板7が収容されており、洗浄液、エッチング液、現像液若しくはリンズ液などを供給する液体タンク6と、超臨界液体供給装置2が反応槽1の上部に配設されている。超臨界液体供給装置2は、超臨界液体を貯留するガスボンベ3、コンプレッサ4、ヒータ5を備える。反応槽1内には、液体を攪拌するための攪拌翼を有する回転機構10aと、基板7を回転させる回転機構10bを備えている。また、基板7を回転させる回転機構10bを備えている。また、反応槽1の下には液体タンク8を有する。

【0015】請求項1記載の薬液導入手段とは、例えば、図1の液体タンク6からの導入管と弁がこれに相当し、洗浄液、エッチング液、現像液若しくはリンズ液の少なくとも1つを導入可能な数量を要する。反応槽に設けられた薬液の排出手段は回転槽に導入管と弁を含むものである。

【0016】液体タンク6から基板7がセットされた反応槽1内に洗浄液、エッチング液、現像液を導入する

と、回転機構10a、10bにより、内部液体は一定部に滞留することなく、スムーズで均一な洗浄、現像を行うことができる。反応槽1の大きさは、基板7のサイズによって決定されるが、100mm基板に適用する場合は、槽内内径200mm、高さ40mm～50mmを有し、回転機構10a、10bの回転数は500rpm～1000rpmである。

【0017】液体タンク6からリンズ液14を導入してリンズ処理を行ったのち、リンズ液14を排出しながらガスボンベ3から超臨界液体を導入して、リンズ液14

置と攪拌反応槽を接続させた超臨界乾燥装置を用いることにより良好な洗浄、エッチング、および現像が可能となる。その結果良好な微細パターンが形成でき、ひいては微細、高集積デバイスを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の超臨界乾燥装置を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態2の超臨界乾燥装置を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態3の超臨界乾燥装置を示す図である。

【図4】半導体パターンの倒れ現象を示す模式図である。

【図5】図4の原理を示す模式図である。

【符号の説明】

1…反応槽

2…超臨界液体供給装置

3…ガスボンベ

4…コンプレッサ

5…ヒータ

6…液体タンク

7…基板

8…超臨界液体排出口

9…超臨界液体排出口

10…回転機構

10a、10b…回転機構

11…振動子

12…パターン

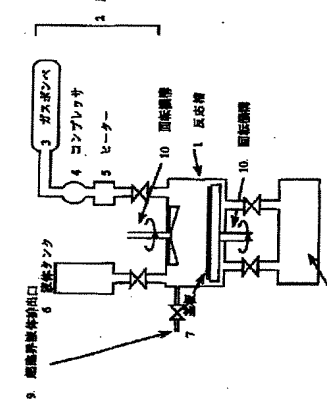
13…パターンの倒れ

14…リンズ液

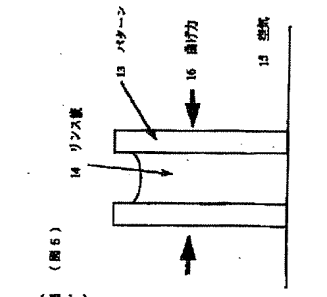
15…空気

16…曲げ力

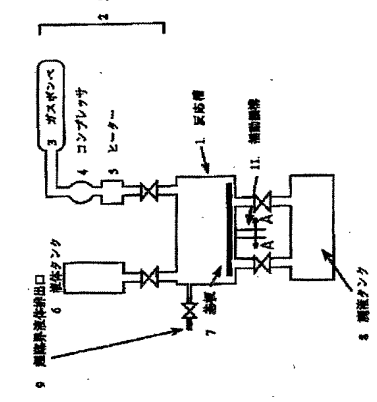
【図1】



【図5】



【図2】



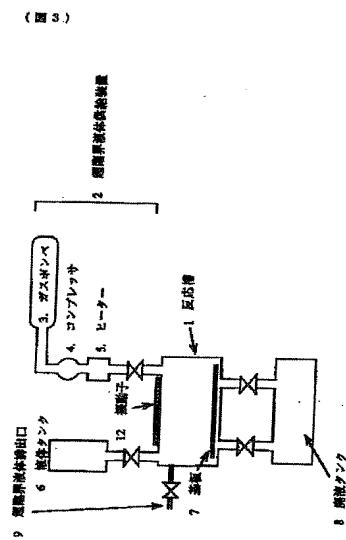
【図3】



【発明の効果】本発明の実施により、超臨界液体供給装置

【0022】

【図3】



【図4】

(図 4)

